

12. Stern, K., Gregorius H. R. Schätzungen der effektiven Populationsgröße bei *Pinus sylvestris*. Theory. And Appl. Genet, 1972, pp. 107-110.

### Сведения об авторе

*Тырченко Ирина Викторовна* – аспирант кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: ira.tyrchenckowa@yandex.ru.

### Information about author

*Tyrchenkova Irina Viktorovna* – postgraduate student of the Department of forestry, forest taxation and forest management of the "Voronezh state forestry engineering University named after G. F. Morozov", Voronezh, Russian Federation; e-mail: ira.tyrchenckowa@yandex.ru

DOI: 10.12737/article\_5b24060ec00092.77872373

УДК 630\*416.4

### СПЕЦИФИКА ПАТОЛОГИИ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. ПРОФ. КОЗО-ПОЛЯНСКОГО ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

доктор сельскохозяйственных наук **В.В. Царалунга**<sup>1</sup>  
кандидат биологических наук **А.В. Царалунга**<sup>1</sup>  
кандидат сельскохозяйственных наук **Е.С. Фурменкова**<sup>1</sup>

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

На примере крупного городского лесного массива, с максимальным разнообразием аборигенных и интродуцированных древесных пород, каким является ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского ВГУ изучен имеющийся на них набор патологий и оценено их состояние. В целом состояние деревьев ботанического сада находится на грани перехода от «ослабленного» к «сильно ослабленному». Из участков в наихудшем лесопатологическом состоянии находится северная дубрава, а в наилучшем байрачная дубрава. В древесном сообществе участков, где были высажены интродуценты, идет активная их замена на аборигенные древесные виды. Уже их соотношение 1/8 в пользу последних. Основными признаками патологиями, обнаруженными на древесных интродуцентах были усохшие вершины и скелетные ветви (11,5%), патологические формы ствола (7,8%) и плодовые тела дереворазрушающих грибов (4,1%). Лидирующими патологиями у аборигенных пород, в отличие оказались патологические аномалии формы ствола (сильный наклон, изгиб, срастание и многостволие) – 31,7%, усыхание вершины и скелетных ветвей – 22,4%, и сильная изреженность кроны – 10,9%. В насаждениях не зафиксировано повышенной плотности популяций энтомо- и фитоболезней, угрожающих нанесением существенных повреждений древостою ботанического сада. Из вредителей лиственных пород наиболее распространены зеленая дубовая и боярышниковая листовертки (*Tortrix viridana* и *Archips crataegana*). На хвойных породах выше фонового уровня плотности популяций были отмечены обыкновенный сосновый пилильщик (*Diprion pini*), сосновая пяденица (*Fidonia piniaria*) и шелкопряд монашенка (*Limantria monacha*). Непосредственное примыкание к ботаническому саду плотных многоэтажных городских построек и относительно высокая

рекреационная нагрузка (5,3 чел/га/день) несомненно, оказывают на насаждения ботанического сада негативное, но пока не фатальное воздействие.

**Ключевые слова:** Городские насаждения, патология деревьев, патологическое состояние насаждений, ботанический сад, энтомовредители и фитоболезни деревьев, категории состояния деревьев.

### **SPECIFICITY OF PATHOLOGY OF URBAN PLANTS ON THE EXAMPLE OF PROF. B.M. KOZO-POLYANSKY BOTANICAL GARDEN, VORONEZH STATE UNIVERSITY**

DSc (Agriculture) **V.V. Tsaralunga**<sup>1</sup>

PhD (Biology) **A.V. Tsaralunga**<sup>1</sup>

PhD (Agriculture) **E.S. Furmenkova**<sup>1</sup>

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", Voronezh, Russian Federation

#### **Abstract**

On the example of a large urban forest, with the maximum diversity of native and introduced wood species, which is Prof. BM Kozo-Polyansky Botanical Garden, Voronezh State University, a set of pathologies available on them is studied and condition is assessed. In general, state of trees in the botanical garden is on the verge of transition from "weakened" to "strongly weakened". Northern oak grove is in the worst pathological condition, and oak grove is in the best condition. In the arboreal community of the plots where the introducents have been planted, their active replacement by native species can be seen. Their ratio is already 1/8 in favor of the latter ones. The main signs of pathologies found on wood introducents have been shrunken crowns and skeletal branches (11.5%), pathological forms of the trunk (7.8%) and fruiting bodies of wood-destroying fungi (4.1%). Leading pathologies in native species, in contrast, have been pathological anomalies in the shape of trunk (strong heeling, bending, coalescence and polychaete) - 31.7%, desiccation of crown and skeletal branches - 22.4%, and a strong sparseness of crown - 10.9%. There is no fixed density of populations of entomo- and phyto-sickness in plantations, threatening to cause significant damage to the stands of the botanical garden. Green oak and hawthorn leaf rollers are the most common pests of hardwoods (*Tortrix viridana* and *Archips crataegana*). There is pine sawfly (*Diprion pini*), pine moth (*Fidonia piniaria*) and monk silkworm (*Limantria monacha*) in coniferous species with a density which is above the background level. Direct connection of dense multi-storey urban buildings to the botanical garden and relatively high recreational load (5.3 people / ha / day) undoubtedly exert a negative but not fatal impact on the plantations of the botanical garden.

**Keywords:** Urban plantations, pathology of trees, pathological condition of plantations, botanical garden, entomophores and phyto-diseases of trees, tree condition categories.

Современные противоречия между природой и человеческой цивилизацией достигли такого критического предела, когда природа уже не в состоянии восстанавливать, нарушенные человеком естественные параметры окружающей среды [5,10]. Особенно ярко эти противоречия проявляются в городах, где населением, транспортом и промышленностью потребляется многократно больше биосферных ресурсов, чем воспроизводится природой на его территории. Кроме того, город выбрасывает

в окружающую среду большое количество отходов, которые угнетают живую природу не только в городе, но и на значительном удалении от него. Всем этим негативным явлениям в городе противостоят зеленые насаждения, которые частично очищая окружающую среду города, сами сильно ослабевают, страдают от вредителей и болезней, и гораздо быстрее своих диких собратьев усыхают [4,9].

Чтобы повысить жизнеспособность городских зеленых насаждений и продлить их экологи-

ческое функционирование необходимо знать особенности состава патологических агентов, которые приводят к окончательной гибели дерева, ослабленные городской средой.

Исходя из этого, мы задались целью, на примере крупного городского лесного массива, с максимальным разнообразием аборигенных и интродуцированных древесных пород, изучить имеющийся на них набор патологий.

В качестве объекта исследований был выбран самый крупный внутригородской лесной массив Воронежа известный как ботанический сад ВГУ им. проф. Б.М.Козо-Полянского. С южной и западной стороны к ботаническому саду примыкают плотные застройки многоэтажных домов микрорайона «Шиховка». В результате этого лесная часть сада практически превратилась в парковую зону с рекреационной нагрузкой порядка 5,3 чел./га/день [8].

Натурные исследования проводились в течение лета и осени 2016. Было детально обследовано (с полным таксационным и лесопатологическим описанием) 4420 дерева или 21,1 % от всех деревьев ботанического сада [3]. Поскольку выборка обследуемых деревьев проводилась равномерно на всех участках, она объективно отражает соотношение аборигенных и интродуцированных деревьев в насаждениях ботанического сада. Аборигенных деревьев было обследовано 3789 шт. а интродуцированных соответственно 631 шт.

Камеральная обработка материала и определение патологий проводилась в лаборатории кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова.

Древесно-кустарниковый массив Ботанического сада занимает 57,4 га из 72,3 га общей площади. Первоначально, до 1937 года, это были древостои естественного, преимущественно семенного происхождения с преобладанием дуба черешчатого (*Quercus robur*), клена остролистного (*Acer platanoides*), липы мелколистной (*Tilia cordata*) и ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior*) [2].

После организации ботанического сада (особенно в 50-е годы XX столетия) в нем было выса-

жено более 700 видов древесных интродуцентов [2].

Территориально лесной массив ботанического сада хорошо разграничен на 6 участков в 3-х из которых (Пинетум, Арборетум, Географический парк) сохранилась значительная доля интродуцентов и 3 участка (Северная, Байрачная и Заповедная дубравы), где полностью восстановились естественные ценозы характерные для данных лесорастительных условий.

Отсутствие целенаправленной политики по содействию интродуцентам в конкурентной борьбе с аборигенными видами и многократно возросшая антропогенная нагрузка, привели к тому, что за последние 50 лет большинство интродуцентов выпало из насаждений. Оставшиеся представители интродуцентов, многие из которых уже в приспевающем или спелом возрасте, в большинстве случаев крайне ослаблены и усохнут в ближайшие 2 десятилетия не оставив ни семенного ни порослевого возобновления.

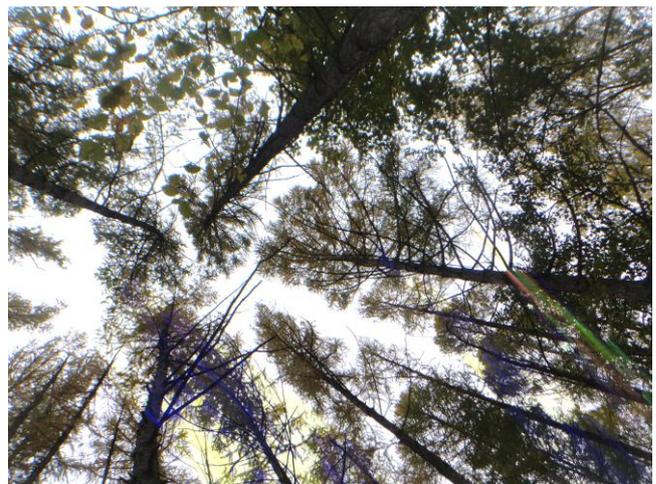


Рис. 1. Изреженные кроны лиственницы сибирской (*Larix sibirica*)

Основными признаками патологиями, обнаруженными на древесных интродуцентах, были усохшие вершины и скелетные ветви (11,5 %), патологические формы ствола (7,8 %) и плодовые тела дереворазрушающих грибов (4,1 %). Менее 1 % процента интродуцентов имело механические повреждения в виде ошмыгов, обдиров или обломов, дупла на стволе или в комле, морозобойные

трещины и летные отверстия стволовых вредителей.

Из интродуцированных древесных пород ботанического сада в наихудшем состоянии находятся древостои лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) (рис. 1), туи западной (*Thuja occidentalis*), ели канадской (*Picea glauca*), ели сибирской (*Picea obovata*) и каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*).

Гораздо больше и по разнообразию и по количеству признаков патологии было зафиксировано на аборигенных видах (табл. 1).

Лидирующими патологиями у аборигенных пород, в отличие от интродуцированных, оказались патологические аномалии формы ствола (сильный наклон, изгиб, срастание и многостволье) – 31,7%, усыхание вершины и скелетных ветвей – 22,4%, и сильная (более 50%) изреженность кроны – 10,9%.

Среди аборигенных пород по наличию патологий с большим отрывом лидируют дуб черешчатый – 36,8% (рис. 2) и клен остролистный – 25,3%. Наименьшее количество патологий обнаружено на ясене обыкновенном – 2,0% и сосне обыкновенной – 3,0%.



Рис. 2. Усохшая вершина и часть кроны дуба черешчатого (*Quercus robur*)

Несмотря на то, что в абсолютных цифрах количество патологий обнаруженных на аборигенных породах больше в 2-3 раза, чем на интродуцен-

тах, последних в составе насаждений в 5 раз меньше и соответственно они сильнее ослаблены.

Из патологий вызванных биотическими факторами наиболее значительное место занимают листо-хвоегрызущие вредители. Последствие сильной дефолиации ими крон было обнаружено у 10 % аборигенных пород деревьев. Из вредителей лиственных пород наиболее распространены зеленая дубовая и боярышниковая листовертки (*Tortrix viridana* и *Archips crataegana*). На хвойных породах выше фонового уровня плотности популяций были отмечены обыкновенный сосновый пилильщик (*Diprion pini*), сосновая пяденица (*Fidonia piniaria*) и шелкопряд монашенка (*Limantria monacha*).

Практически не было отмечено стволовых энтомовредителей повреждающих сырораствующие деревья. Исключение составил черный сосновый усач (*Monogamus galloprovincialis*), который, единично отмечался как на аборигенных, так и на интродуцированных хвойных породах.

В исследуемых насаждениях был выявлен достаточно большой ассортимент бактериальных и грибных патогенов.

Так, на участке «Байрачная дубрава» обнаружен стабилизированный очаг (3,7 га) сосудистого микоза, вызываемого грибом *Ophiostoma roboris*. На 1 из 20 деревьев дуба (5,7 %) имеются плодовые тела дереворазрушающих грибов. Это в первую очередь ложный дубовый трутовик (*Phellinus robustus*), серно-желтый трутовик (*Laetiporus sulphureus*) и опенок осенний (*Armillaria mellea*).

Из бактериозов наиболее распространены поперечный рак дуба, вызываемый бактерией *Pseudomonas quercus* и бактериальный рак ясеня, вызываемый бактерией *Pseudomonas fraxini*. Однако, подвержены данным заболеваниям не более 0,5 % деревьев, что является ниже фонового уровня характерного для данных пород данного возраста в лесных условиях [7].

Все перечисленные признаки дали возможность объективно оценить состояние обследованных деревьев, состояние всего массива ботанического сада и составляющих участков (табл. 2) по общепринятой шкале категорий состояния для лесопатологического обследования в лесах РФ [6].

## Природопользование

Учитывая объем и репрезентативность выборки, можно утверждать, что состояние древостоев ботанического сада можно характеризовать как пограничное между «ослабленным» и «сильно ослабленным». В наихудшем состоянии находятся древостои северной дубравы (категория состояния 2,83 по шт./2,51 по м<sup>3</sup>), в основном из-за наличия

перестойных (160-180 лет) деревьев дуба черешчатого.

Наилучшее санитарное состояние в Байрачной дубраве (категория состояния 2,26 по шт./1,96 по м<sup>3</sup>). Однако это отличие обусловлено не лучшей сохранностью древостоя, а является результатом проведенной в 2015 году на данном участке выборочной санитарной рубки.

Таблица 1

Внешние признаки патологии, на аборигенных породах обнаруженные в дубравных участках ботанического сада ВГУ

Внешние патологические признаки (ВПП)	Распределение ВПП по породам (шт.)								Всего шт./%
	Дуб	Вяз	Клен	Береза	Сосна	Яблоня	Ясень	Другие Породы*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Усыхание скелетных ветвей	51	11	17	6		8	2	5	100/20,2
Усыхание вершины	6	3	4		3				16/3,2
Усохший пвсынок	3	6	1			3			13/2,6
Обломы вершины, ветвей	10	3	9					4	26/5,3
Наклон ствола более 30 <sup>0</sup>	3	4	2			4		8	21/4,3
Изгиб ствола	16	14	21				2	8	61/12,4
Многостволье	21	9	30	4		2	1	3	70/14,2
Механические повреждения	13	2	11	2	2				30/6,1
Дупла в комле и на стволе	18		8			3		3	32/6,5
Трещины морозобойные	3		2	6					11/2,2
Плодовые тела грибов	7		12	3		2		4	28/5,7
Стволовые вредители	3			4				3	10/2,0
Опухоли	3	1							4/0,8
Толстые скелетные ветви	2								2/0,4
Срастание стволов			3				1		4/0,8
Изреженная крона	23	16	3		5		2	5	54/10,9
Флаговидная крона		3	2		5		2		12/2,4
<b>Итого шт./%</b>	<b>182/ 36,8</b>	<b>72/ 14,6</b>	<b>125/ 25,3</b>	<b>25/ 5,1</b>	<b>15/ 3,0</b>	<b>22/ 4,5</b>	<b>10/ 2,0</b>	<b>43/ 8,7</b>	<b>494/ 100,0</b>

\* Кроме перечисленных основных аборигенных пород на исследуемых участках единично встречались груша лесная, липа мелколистная, ольха серая, осина обыкновенная, некоторые виды тополей и ив.

Лесопатологическое состояние участков ботанического сада ВГУ

Участок ботанического сада	Показатели			
	Обследовано деревьев шт.	Средняя категория состояния по шт.	Общий запас м <sup>3</sup>	Средняя категория состояния по м <sup>3</sup>
Северная дубрава	486	2,83	931	2,51
Пинетум	934	2,64	651	2,49
Географический парк	721	2,76	605	2,48
Арборетум	191	2,58	255	2,43
Заповедная дубрава	895	2,42	1052	2,19
Байрачная дубрава	1196	2,26	1089	1,96
Итого	4420	2,58	4583	2,34

Сравнивая полученные данные с результатами обследования однотипных насаждений Центральной лесостепи [1, 11], следует признать, что древостои ботанического сада в целом достаточно жизнеспособны и сравнимы по своему санитарному состоянию с естественными лесами региона.

Из проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Состояние деревьев ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского ВГУ находится на грани перехода от «ослабленного» к «сильно ослабленному».

2. В древесном сообществе ботанического сада идет активная замена интродуцированных пород на аборигенные. Уже их соотношение 1/8 в пользу последних.

3. В насаждениях не зафиксировано повышенной плотности популяций

энтомо- и фитоболезней, угрожающих нанесением существенных повреждений древостою ботанического сада.

4. Из участков в наихудшем лесопатологическом состоянии находится северная дубрава, а в наилучшем байрачная дубрава.

Непосредственное примыкание к ботаническому саду плотных многоэтажных городских построек и относительно высокая рекреационная нагрузка (5,3 чел/га/день) несомненно, оказывают на насаждения ботанического сада негативное, но пока не фатальное воздействие.

### Библиографический список

1. Бугаев В.А. Дубравы лесостепи: [Текст]: монография / В.А. Бугаев, А.Д. Мусиевский, В.В. Царалунга; ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2013. – 247 с.
2. Воронин А.А. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: научный, образовательный и экскурсионно-просветительские ресурсы [Текст]: монография / А.А. Воронин, З.П. Муковнина, А.В. Комова, Е.А. Николаев. – Воронеж: «Роза ветров», 2014. – 140 с.
3. Горобец А.И. Система эколого-санитарных мероприятий по защите от вредителей и болезней древесно-кустарниковых ценозов ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета [Текст]: монография / А.И. Горобец, В.В. Царалунга, А.А. Воронин, А.И. Миленин, В.А. Славский, А.Ю. небесная, В.В. Посметьев : ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2016. – 152 с.
4. Карасев В.Н. Урбоэкология и мониторинг городской среды: учебное пособие [Текст] / В.Н. Карасев, М.А. Карасева. – Йошкар-Ола: МГТУ, 2009. – 184 с.

5. Писаренко А.И. Лесное хозяйство России: национальное и глобальное значение [Текст]: монография / А.И. Писаренко, В.В. Страхов. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУЛ», 2011. – 600 с.
6. Руководство по планированию, организации и проведению лесопатологического обследования [Текст] / Приложение к приказу Федерального агентства лесного хозяйства №159 от 15.05.2015. – М.: ВНИИЦ-лесресурс, 2015. – 73 с.
7. Царалунга В.В. Санитарные рубки в дубравах: обоснование и оптимизация [Текст]: монография / В.В. Царалунга. – М.: МГУЛ, 2003. – 240 с.
8. Царалунга В.В. Исследование патологий в развитии биоценозов ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета [Текст]: монография / В.В. Царалунга, А.А. Воронин, Ю.Ф. Арефьев, В.В. Гарнага, А.И. Горобец, И.И. Корнев : ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», – Воронеж, 2016. – 203 с.
9. Fensom D.S. The bioelectric potentials of plants and their functional significance [Text] / D.S. Fensom // *Canad. J. of Bot.* – 1993. – Vol. 4, N 6. – P. 41-49.
10. Houston D.R. Diagnosing and preventing dieback and declines [Text] / D.R. Houston // *Morton Arbor. Quart.* – 1994. – Vol. 42, N 1. – P. 1-21.
11. Zhidkov V. and Gornostaeva Z. Transformation of International Standards of Nutrition due to Increasing Demand for Ecologically Clean Production [Text] / *Indian Journal of Science and Technology.* – Vol 9(29), DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i29/89836, August 2016.

### References

1. Bugaev V.A. *Dubravy lesostepi* [Oak forest-steppe]. Voronezh: VGLTA, 2013, 247 p.
2. Voronin A.A. *Botanicheskiy sad im. prof. B.M. Kozo-Polyanskogo Voronezhskogo gosuniversiteta: nauchnyy, obrazovatel'nyy i ekskursionno-prosvetitel'skie resursy* [Botanical Garden. prof. B.M. Kozo-Polyansky Voronezh State University: scientific, educational and excursion-educational resources]. Voronezh: «Roza vetrov», 2014, 140 p.
3. Gorobets A.I. *Sistema ekologo-sanitarnykh meropriyatiy po zashchite ot vreditel'nykh i bolezney drevesno-kustarnikovykh tsenozov botanicheskogo sada im. prof. B.M. Kozo-Polyanskogo Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta* [The system of ecological and sanitary measures for protection against pests and diseases of woody and shrubby cenoses of the Botanical Garden named after. prof. B.M. Kozo-Polyansky Voronezh State University]. Voronezh: VGLTU, 2016, 152 p.
4. Karasev V.N. *Urboekologiya i monitoring gorodskoy sredy: uchebnoe posobie* [Urboecology and monitoring of the urban environment: a tutorial]. Yoshkar-Ola: MGTU, 2009, 184 p.
5. Pisarenko A.I. *Lesnoe khozyaystvo Rossii: natsional'noe i global'noe znachenie* [Forestry in Russia: National and Global Significance]. Moscow: MGUL, 2011, 600 p.
6. *Rukovodstvo po planirovaniyu, organizatsii i provedeniyu lesopatologicheskogo obsledovaniya* [A guide to planning, organizing and conducting a forest pathology survey]. *Prilozhenie k prikazu Federal'nogo agentstva lesnogo khozyaystva №159 ot 15.05.2015* [Prilozhenie k prikazu Federal'nogo agentstva lesnogo khozyaystva №159 ot 05/15/2015]. Moscow: VNIITslesresurs, 2015, 73 p.
7. Tsaralunga V.V. *Sanitarnye rubki v dubravakh: obosnovanie i optimizatsiya* [Sanitary felling in oak forests: justification and optimization]. Moscow: MGUL, 2003, 240 p.
8. Tsaralunga V.V. *Issledovanie patologiy v razvitiy biotsenozov botanicheskogo sada im. prof. B.M. Kozo-Polyanskogo Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta* [Study of pathologies in the development of biocenoses of the Botanical Garden. prof. B.M. Kozo-Polyansky Voronezh State University]. Voronezh: VGLTU, 2016, 203 p.

9. Fensom D.S. The bioelectric potentials of plants and their functional significance. *Canad. J. of Bot.* 1993. Vol. 4, N 6. pp. 41-49.
10. Houston D.R. Diagnosing and preventing dieback and declines. *Morton Arbor. Quart.* 1994. Vol. 42, N 1. pp. 1-21.
11. Zhidkov V. and Gornostaeva Z. Transformation of International Standards of Nutrition due to Increasing Demand for Ecologically Clean Production. *Indian Journal of Science and Technology.* Vol 9(29), DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i29/89836, August 2016.

### Сведения об авторах

*Царалунга Владимир Владимирович* – профессор кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российской Федерации, e-mail: caralunga@bk.ru.

*Царалунга Анна Викторовна* – доцент кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат биологических наук, г. Воронеж, Российской Федерации, e-mail: saralunga@yandex.ru.

*Фурменкова Евгения Сергеевна* – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российской Федерации, e-mail: furmenkova.eu@yandex.ru.

### Author credentials

*Tsaralunga Vladimir Vladimirovich* - Professor of Ecology, Forest Protection and Game-keeping dept. of FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", DSc (Agriculture), Voronezh, Russian Federation, e-mail: caralunga@bk.ru.

*Tsaralunga Anna Viktorovna* – Associate Professor of Ecology, Forest Protection and Game-keeping dept. of FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", DSc (Agriculture), Voronezh, Russian Federation, e-mail: saralunga@yandex.ru.

*Furmenkova Evgenia Sergeevna* - Associate Professor of the Department of Landscape Architecture and Soil Science of FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", PhD (Agriculture), Voronezh, Russian Federation, e-mail: furmenkova.eu@yandex.ru.